

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

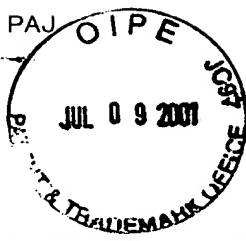
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

RECEIVED

(11)Publication number : 11-234740

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

JUL 12 2001

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36  
H04J 13/00  
H04Q 7/22  
H04Q 7/28

703600 MAIL ROOM

(21)Application number : 10-048550

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 16.02.1998

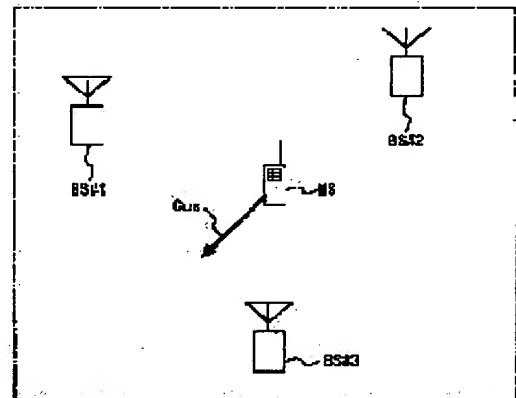
(72)Inventor : FURUKAWA HIROSHI

## (54) BASE STATION TRANSMISSION POWER CONTROL SYSTEM AND MOBILE STATION DEVICE AND BASE STATION DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce increase of interference due to plural base station transmission at the time of soft hand-off and to obtain a high downstream line capacity by controlling transmitting power for allowing only a primary base station being a base station whose propagation loss with respect to a mobile station is made minimum at the time of the soft hand-off to operate transmission with proper power, and allowing a base station other than the primary base station to operate transmission with reduced power.

**SOLUTION:** A mobile station MS moving to a Cus direction operates soft hand-off with three base stations BS#1, BS#2, and BS#3. The mobile station MS always transmits a transmission power control information symbol Spct to the base stations BS#1-BS#3. Also, the output of a variable output amplifier is controlled as a control value Pct 1 in a prescribed method in the base stations BS#1-BS#3. In this transmission power control method, a primary base station whose propagation loss can be made always the minimum can be selected according to the receiving level of a pilot signal received by the mobile station MS.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3047393

[Date of registration] 24.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-234740

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26

1 0 5 Z

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

H 0 4 Q 7/22

H 0 4 Q 7/04

K

7/28

審査請求 有 請求項の数25 F D (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-48550

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月16日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 古川 浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

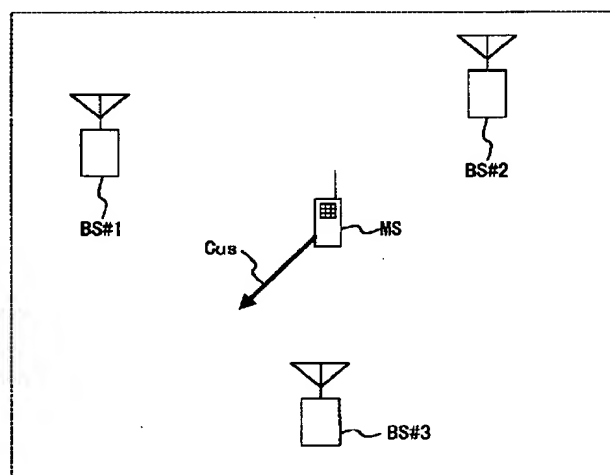
(74) 代理人 弁理士 鈴木 康夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 基地局送信電力制御方式及び移動局装置並びに基地局装置

(57) 【要約】

【課題】 CDMAセルラー移動無線通信システムにおけるソフトハンドオフにおいて、1移動局に対して複数の基地局が送信を行うことによる下り回線における干渉を抑制する。

【解決手段】 ソフトハンドオフ時に移動局 (MS) との伝搬損が最小となる基地局 (主要基地局) のみが移動局からの指示に従った送信電力の制御を行い、主要基地局以外の基地局は出力を抑制して送信を行う。従来の複数基地局送信を行う送信電力制御に比べて周辺移動局へ与える干渉が減り高い下り回線容量が達成される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局と、前記基地局のうちの数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能な移動局とからなるCDMAセルラー移動無線通信システムにおいて、ソフトハンドオフ時に移動局との伝搬損が最小となる主要基地局以外のソフトハンドオフ基地局は出力を抑制して送信を行うことを特徴とする基地局送信電力制御方式。

【請求項2】 前記主要基地局は、前記移動局からの指示に従った送信電力の制御を行うことを特徴とする請求項1記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項3】 前記移動局は、受信されるパイロット信号のうち最大受信レベルとなるソフトハンドオフ基地局を前記主要基地局として、前記主要基地局の送信電力を移動局において所望の受信通話品質となるように制御することを特徴とする請求項2記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項4】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局と、前記基地局のうちの数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能な移動局とからなるCDMAセルラー移動無線通信システムにおいて、

前記移動局は、受信通話品質と前記ソフトハンドオフ基地局群からのパイロット信号の受信レベルのうち最大パイロット受信レベルとなる主要基地局とを検出し、前記ソフトハンドオフ基地局群に対する送信電力制御信号として、前記受信通話品質が所望品質を超えていなければ前記主要基地局の基地局番号を通知し、超えていれば前記ソフトハンドオフ基地局群の基地局番号以外の番号を通知し、

前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、前記送信電力制御信号を受信し、前記送信電力制御信号が示す内容が自局の基地局番号でない場合には送信電力を抑制することを特徴とする基地局送信電力制御方式。

【請求項5】 前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、2つの送信電力値を管理し、第一の送信電力値に関しては、前記送信電力制御信号の内容が前記ソフトハンドオフ基地局群の基地局番号以外を示していれば減少させ、前記送信電力制御信号の内容が前記ソフトハンドオフ基地局群の基地局番号のいずれかを示していれば増加させ、第二の送信電力値は前記第一の送信電力値もしくは最小送信電力値を選択して設定し、前記送信電力制御信号の内容が自局の基地局番号を示していれば前記第二の送信電力値として前記第一の送信電力値を設定し、前記送信電力制御信号の内容が前記ソフトハンドオフ基地局群の基地局番号以外を示しておりかつ前回に第二の送信

電力値として第一の送信電力値を設定した場合は前記第二の送信電力値として前記第一の送信電力値を設定し、前記送信電力制御信号の内容が前記ソフトハンドオフ基地局群の基地局番号以外を示しておりかつ前回に第二の送信電力値として前記最小送信電力値を設定した場合は前記第二の送信電力値として前記最小電力値を設定し、前記第二の送信電力値を送信増幅装置の出力値とすることを特徴とする請求項4記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項6】 前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、前記送信電力制御信号が自局の基地局番号を表している場合は送信電力を増加させ、前記送信電力制御信号が自基地局の基地局番号を表していない場合は送信電力を減少させることを特徴とする請求項4に記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項7】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局と、前記基地局のうちの数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能な移動局とからなるCDMAセルラー移動無線通信システムにおいて、

前記移動局は、基地局送信電力値を管理し、受信通話品質と前記ソフトハンドオフ基地局群からのパイロット信号の受信レベルのうち最大パイロット受信レベルとなる主要基地局とを検出し、前記受信通話品質が所望品質となるように前記移動局が管理する前記基地局送信電力値を加減し、前記主要基地局の基地局番号と前記基地局送信電力値とで構成される送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信し、

前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、前記送信電力制御信号を受信し、前記送信電力制御信号に含まれる前記基地局番号が自基地局番号と一致すれば前記送信電力制御信号に含まれる前記移動局が管理する前記基地局送信電力値を自局の送信電力値とし、前記基地局番号と自基地局番号が一致しなければ自局の送信電力値として最小送信電力値を設定することを特徴とする基地局送信電力制御方式。

【請求項8】 前記移動局は、前記受信通話品質と前記所望品質との差分量だけ前記基地局送信電力値を加減することを特徴とする請求項7記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項9】 前記移動局は、前記受信通話品質と前記所望品質とを比較し、前記受信通話品質が前記所望品質を超えていれば前記移動局が管理する前記基地局送信電力値を減少し、前記受信通話品質が前記所望品質を超えていなければ前記移動局が管理する前記基地局送信電力値を増加することを特徴とする請求項7記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項10】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局と、前記基地局のうちの数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能な移動

局とからなるCDMAセルラー移動無線通信システムにおいて、

前記移動局は、受信通話品質と前記ソフトハンドオフ基地局群からのパイロット信号の受信レベルのうち最大パイロット受信レベルとなる主要基地局とを検出し、前記受信通話品質が所望品質を超えていなければ送信電力制御ビットに電力増加シンボルを設定し、前記受信通話品質が所望品質を超えていれば送信電力制御ビットに電力減少シンボルを設定し、前記ソフトハンドオフ基地局群へ前記送信電力制御ビットを伝達するとともに前記主要基地局番号を間欠的に伝達し、  
前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、前記送信電力制御信号を受信し、前記送信電力制御信号に主要基地局番号が含まれておりかつ自局の基地局番号と一致しなければ現時以降の自局の送信電力を抑制することを特徴とする基地局送信電力制御方式。

【請求項11】 前記移動局は、前記最大パイロット受信レベルより決定される前記主要基地局に変更が生じた場合にのみ前記主要基地局番号と前記送信電力制御ビットとで構成される送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信し、前記主要基地局に変更がない場合には前記送信電力制御ビットだけで構成される送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ伝達することを特徴とする請求項10記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項12】 前記移動局は、前記送信電力制御ビットだけで構成される送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ伝達し、定期的に前記主要基地局番号と前記送信電力制御ビットとで構成される送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信することを特徴とする請求項10記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項13】 前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は2つの送信電力値を管理し、前記送信電力制御信号に含まれる前記送信電力制御ビットに従って第一の送信電力値を加減し、前記送信電力制御信号に主要基地局番号が含まれておりかつ自基地局番号と一致すれば現時以降の第二の送信電力値として第一の送信電力値を設定し、前記送信電力制御信号に主要基地局番号が含まれておりかつ自基地局番号と一致しなければ現時以降の第二の送信電力値として最小送信電力を設定し、前記第二の送信電力値を送信増幅装置の出力値とすることを特徴とする請求項10記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項14】 前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は前記送信電力制御信号に主要基地局番号が含まれておりかつ自基地局番号と一致すれば現時以降の送信電力を前記送信電力制御信号に含まれる前記送信電力制御ビットに従って加減し、前記送信電力制御信号に主要基地局番号が含まれておりかつ自基地局番号と一致しなければ現時以降の送信電力を前記送信電力制御ビットによらずに減少させることを特徴とする請求項10記載の基

地局送信電力制御方式。

【請求項15】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局と、前記基地局のうちの数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能な移動局とからなるCDMAセルラー移動無線通信システムにおいて、前記移動局は、受信通話品質と前記ソフトハンドオフ基地局群からのパイロット信号の受信レベルのうち最大パイロット受信レベルとなる主要基地局とを検出し、前記受信通話品質が所望品質を超えていなければ送信電力制御ビットに電力増加シンボルを設定し、前記受信通話品質が所望品質を超えていれば送信電力制御ビットに電力減少シンボルを設定し、前記送信電力制御ビットで構成される送信電力制御信号もしくは前記主要基地局番号で構成される送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信し、前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、前記送信電力制御信号を受信し、前記送信電力制御信号の内容が前記主要基地局番号を示しかつ前記主要基地局番号が自局の基地局番号と一致しなければ現時以降の自局の送信電力を抑制することを特徴とする基地局送信電力制御方式。

【請求項16】 前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は2つの送信電力値を管理し、前記送信電力制御信号の内容が前記送信電力制御ビットを示す場合には前記送信電力制御ビットに従って第一の送信電力値を加減し、前記送信電力制御信号の内容が前記主要基地局番号を示しかつ前記主要基地局番号が自局の基地局番号と一致すれば現時以降の第二の送信電力値として第一の送信電力値を設定し、前記送信電力制御信号の内容が前記主要基地局番号を示しかつ前記主要基地局番号が自局の基地局番号と一致しなければ現時以降の第二の送信電力値として最小送信電力値を設定し、前記第二の送信電力値を送信増幅装置の出力値とすることを特徴とする請求項15に記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項17】 前記ソフトハンドオフ基地局群の各基地局は、前記送信電力制御信号の内容が主要基地局番号を示しかつ前記主要基地局番号が自基地局番号と一致すれば、現時以降の送信電力を前記送信電力制御ビットに従って加減し、前記送信電力制御信号の内容が主要基地局番号を示しかつ前記主要基地局番号が自基地局番号と一致しなければ、現時以降の送信電力を前記送信電力制御ビットによらずに減少させることを特徴とする請求項15に記載の基地局送信電力制御方式。

【請求項18】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局のうち数局で構成されるソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能なCDMAセルラー移動無線通信システムにおける移動局装置であって、  
受信通話品質を検出する受信品質検出手段と、ソフトハンドオフ基地局群からの受信パイロット信号のうち最大受信レベルとなる主要基地局を検出する主要基地局検出

手段と、

前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超えない場合に前記主要基地局検出手段により検出した主要基地局情報を前記ソフトハンドオフ基地局群に対する送信電力制御信号として決定し、前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超える場合に基地局送信電力減少情報を前記ソフトハンドオフ基地局群に対する送信電力制御信号として決定する送信電力制御信号決定手段と、前記送信電力制御信号決定手段により決定された前記送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信する制御信号送信手段とを有することを特徴とする移動局装置。

【請求項19】 固有のパイロット信号を報知し、移動局とソフトハンドオフ基地局として他のソフトハンドオフ基地局と同時に接続することが可能なCDMAセルラ移動無線通信システムにおける基地局装置であって、移動局装置からの送信電力制御信号を受信する制御信号受信手段と、前記送信電力制御信号から主要基地局情報もしくは基地局送信電力減少情報を検出する制御信号検出手段と、前記制御信号検出手段によって検出された前記送信電力制御信号が自局の基地局情報を示していない場合には送信電力を抑制する送信電力制御手段とを有することを特徴とする基地局装置。

【請求項20】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局のうち数局で構成されるソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能なCDMAセルラ移動無線通信システムにおける移動局装置であって、

受信通話品質を検出する受信品質検出手段と、ソフトハンドオフ基地局群からの受信パイロット信号のうち最大受信レベルとなる主要基地局を検出する主要基地局検出手段と、

基地局送信電力値を保持し、前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超えない場合に前記基地局送信電力値を増加させ、前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超える場合に前記基地局送信電力値を減少させる基地局送信電力管理手段と、

前記主要基地局検出手段により検出した主要基地局情報と前記基地局送信電力管理手段において保持される前記基地局送信電力値とを送信電力制御信号として前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信する制御信号送信手段とを有することを特徴とする移動局装置。

【請求項21】 固有のパイロット信号を報知し、移動局とソフトハンドオフ基地局として他のソフトハンドオフ基地局と同時に接続することが可能なCDMAセルラ移動無線通信システムにおける基地局装置であって、移動局装置からの送信電力制御信号を受信する制御信号受信手段と、前記送信電力制御信号から主要基地局情報と基地局送信電力値情報とを分離する制御信号分離手段

と、前記制御信号分離手段によって分離された前記主要基地局情報が自局の基地局情報を示している場合に前記基地局送信電力値情報が示す基地局送信電力による送信を行い、前記制御信号分離手段によって検出された前記主要基地局情報が自局の基地局情報を示していない場合に最小送信電力による送信を行う送信電力制御手段とを有することを特徴とする基地局装置。

【請求項22】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局のうち数局で構成されるソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能なCDMAセルラ移動無線通信システムにおける移動局装置であって、

受信通話品質を検出する受信品質検出手段と、ソフトハンドオフ基地局群からの受信パイロット信号のうち最大受信レベルとなる主要基地局を検出する主要基地局検出手段と、

前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超えない場合に電力増加を基地局送信電力制御信号に設定し、前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超える場合に電力減少を基地局送信電力制御信号に設定する基地局送信電力制御信号決定手段と、

前記基地局制御信号決定手段によって決定された前記基地局送信電力制御信号を前記ソフトハンドオフ中の基地局群へ送信するか、もしくは間欠的に前記主要基地局検出手段により検出された主要基地局情報ならびに前記基地局制御信号決定手段によって決定された前記基地局送信電力制御信号とを前記ソフトハンド中の基地局群へ送信する制御信号送信手段とを有することを特徴とする移動局装置。

【請求項23】 固有のパイロット信号を報知し、移動局とソフトハンドオフ基地局として他のソフトハンドオフ基地局と同時に接続することが可能なCDMAセルラ移動無線通信システムにおける基地局装置であって、移動局装置からの送信電力制御信号を受信する制御信号受信手段と、前記送信電力制御信号に主要基地局情報が含まれる場合に前記送信電力制御信号と前記主要基地局情報とを分離する主要基地局情報分離手段と、

前記送信電力制御信号に前記主要基地局情報が含まれかつ前記主要基地局情報が自局の基地局情報を示している場合に現時以降の送信電力を前記送信電力制御信号に従って加減し、前記送信電力制御信号に前記主要基地局情報が含まれかつ前記主要基地局情報が自局の基地局情報を示していない場合に現時以降の送信電力を最小送信電力とする送信電力制御手段とを有することを特徴とする基地局装置。

【請求項24】 それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局のうち数局で構成されるソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能なCDMAセルラ移動無線通信システムにおける移動局装置であって、

て、  
受信通話品質を検出する受信品質検出手段と、ソフトハンドオフ基地局群からの受信パイロット信号のうち最大受信レベルとなる主要基地局を検出する主要基地局検出手段と、

前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超えない場合に電力増加を基地局送信電力制御情報に設定し、前記受信品質検出手段により検出した受信通話品質が所要品質を超える場合に電力減少を基地局送信電力制御情報に設定する基地局送信電力制御情報決定手段と、

前記基地局制御情報決定手段によって決定された前記基地局送信電力制御情報を送信電力制御信号として前記ソフトハンドオフ基地局群へ送信するか、もしくは定期的に前記主要基地局検出手段により検出された主要基地局情報を送信電力制御信号として前記ソフトハンドオフ基地局へ送信する制御信号伝達手段とを有することを特徴とする移動局装置。

【請求項25】 固有のパイロット信号を報知し、移動局とソフトハンドオフ基地局として他のソフトハンドオフ基地局と同時に接続することが可能なCDMAセルラー移動無線通信システムにおける基地局装置であって、移動局装置からの送信電力制御信号を検出する送信電力制御信号検出手段と、前記送信電力制御信号が前記主要基地局情報を示しかつ前記主要基地局情報が自局の基地局情報を示している場合に現時以降の送信電力を前記送信電力制御信号に従って加減し、前記送信電力制御信号が前記主要基地局情報を示しかつ前記主要基地局情報が自局の基地局情報を示していない場合に現時以降の送信電力を最小送信電力とする送信電力制御手段とを有することを特徴とする基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ソフトハンドオフが適用されたCDMAセルラー移動通信システムにおける基地局送信電力制御方式及び移動局装置並びに基地局装置に関する。

【0002】

【従来の技術】符号分割多元接続(CDMA)セルラー移動通信システムにおいては、基地局装置から送信される信号の送信電力を移動局装置からの電力制御情報により制御する基地局送信電力制御技術が採用されている。

【0003】図19及び図20は、CDMAセルラー移動通信システムにおける従来の一般的な基地局送信電力制御法を説明するための移動局ならびに基地局の制御ブロック図である。

【0004】まず、図19を用いて移動局装置からの電力制御情報を送信するための制御について説明する。移動局では、基地局から送出されている送信信号を送受共用装置B001、RF部B008及び復調回路B009

を介して受信、復調を行い、受信品質測定器B010において受信品質 $R_q$  [dB]を測定する。ここで、受信品質は基地局送信信号受信電力と干渉などの非希望信号電力との比か、もしくは基地局送信信号の受信電力と任意の基準受信電力定数との比として測定される。測定された受信品質 $R_q'$ は、処理部B011において所要の品質 $R_{th}$ よりも大きいか否かを比較し、比較の結果、受信品質 $R_q'$ が所要の品質 $R_{th}$ よりも大きいならば、処理部B012において送信電力制御ビットを0に設定し、そうでなければ処理部B013において送信電力制御ビットを1に設定する。設定された送信電力制御ビットは、送信電力制御ビット挿入部B006において送信信号B007に挿入され、さらにオーバーヘッド挿入部B005において各種制御情報等を含んだオーバーヘッドシンボルが挿入される。

【0005】送信電力制御ビット、オーバーヘッド情報を含んだ送信データは、移動局装置の拡散器B004、変調器B003、増幅装置B002を経て、送受共用装置を経由して基地局へ向けて送出される。

【0006】次に、図20を用いて移動局装置からの電力制御情報に基づく基地局装置における送信電力制御について説明する。移動局からの各種データや各種制御情報を含む受信信号は、送受共用装置A001、RF部A002、ダウンコンバータA003、逆拡散器A004及び受信データ復調器A005を介して受信、復調され、送信電力制御ビット検出器A006において送信電力制御ビットが抽出される。抽出された送信電力制御ビットは、処理部A011においてその値が1であるかどうかが判定され、送信電力制御ビットが1であるならば処理部A009において現送信電力 $P_{ctl}'$ に固定の送信電力制御量 $\Delta P'$ が加えられ、そうでなければ処理部A010において送信電力制御量 $\Delta P'$ が差し引かれる。送信拡散RF信号A008は、現送信パワー $P_{ctl}'$ を制御値とする可変出力アンプA007によって増幅され、送受共用装置A001を経て移動局へ向けて放出される。

【0007】以上のように送信電力制御ブロック図に従った送信電力制御によって、移動局における受信品質が $R_{th}$ となるような基地局送信電力制御が達成される。

【0008】上記送信電力制御方式(以下、「方式A」という。)以外にも、いくつかの送信電力制御方式が考案されている。たとえば、「菊池、東、大野、電子情報通信学会技術報告書、RCS96-13、1996年5月、pp. 34 右段1行目～同段15行目」に記載の送信電力制御方式(以下、「方式B」という。)では、基地局は接続中の移動局すべての通信品質情報を集め、所要品質となるように一括して送信電力を決定する手法を提案している。本手法によって高速に所望送信電力の引き込みが完了し、引き込み時間にかかる間の過剰な送信電力を抑制することができる。

【0009】また、「濱辺，吉田，後川，電子情報通信学会技術報告書，RCS96-84，1996年8月，pp. 126，2. 1節」に記載の送信電力制御方式（以下、「方式C」という。）では、各移動局へ向けた基地局の送信電力の配分量を移動局がパイロット受信電力により自ら決定し、基地局はこの配分情報をもとに各移動局へ向けた送信電力を一括して決定する手法を提案している。方式Cは方式A、Bのように各移動局における受信品質が所要品質となるような送信電力制御を目指すのではなく、すべての移動局における受信品質を一定に揃えることだけを目指すものである。従って、干渉抑制効果は方式Aに比べて低いと考えられるが、大きな電力で送出されているパイロット信号を参照する方式であるので、精度の高い安定した制御が可能となる。

【0010】ところで、セルラー移動通信においては、移動局が移動することによって接続基地局の切り替え（ハンドオフ）が行われる。すべての基地局が同一周波数を同時に使用するCDMAセルラー移動通信システムにおける移動局は、最小伝搬損となる基地局と常に接続し、かつ送信電力制御を実施することによって他の無線回線へ与える干渉を最小に抑えなければならない。しかし、新しい基地局への接続切り替え処理にはある程度の時間を要するため、最小伝搬損基地局への接続が遅れてしまい、その結果、過剰な送信電力での通信が強いられた不都合が生じる。そこで、移動局が複数の基地局と接続して最小伝搬損基地局を事前に取り込んでおく手法が採用されており、これをソフトハンドオフと呼ぶ。

【0011】本手法における基地局送信電力制御については、特開平9-74378号公報（請求項1～7）に記載の制御方式（以下、「方式D」）が知られている。方式Dでは基地局毎の送信電力の分配法について、移動局における各基地局からの受信電力が等しくなるように分配する手法、移動局における各基地局からの受信電力の比がパイロット受信レベル比と等しくなるように分配する手法、各基地局の送信電力を移動局におけるパイロット受信レベルの比と等しくなるように分配する手法、以上の3手法を示している。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述の方式A～D等に代表される従来の下り回線送信電力制御方式は、ソフトハンドオフ時にいずれも複数基地局が同時に送信を行うところの複数基地局送信を前提としている。ソフトハンドオフは、ハンドオフ制御遅延が無視できない実システムにおいて最小伝搬損基地局との通信を実現するための必須の技術であるが、下り回線に関しては1移動局に対して複数の基地局が送信にあたらなければならないために移動局へ与える干渉を増加させてしまうという問題がある。このような問題点を図21ならびに図22を用いて説明する。

【0013】図21は、非ソフトハンドオフ時に基地局

BS-AならびにBS-Bがそれぞれ守備するゾーンZ-AならびにZ-Bに、それぞれ移動局MS-AおよびMS-Bが在圏する際の両移動局が受信する受信信号の様子を図示したものである。移動局MS-Aは接続基地局BS-Aから受信電力が $PTd-A$ の希望波ならびに非接続基地局BS-Bから受信電力が $PTi-B$ の干渉波を受信している。一方、移動局MS-Bは接続基地局BS-Bから受信電力が $PTd-B$ となる希望波ならびに基地局BS-Aから受信電力が $PTi-A$ となる干渉波を受信している。移動局MS-Bが観測する希望波受信電力対干渉波受信電力比は $PTd-B/PTi-A$ となる。つぎに、図21と同様な基地局構成における移動局の在圏時に移動局MS-Aが基地局BS-Bとソフトハンドオフを行った場合について考える。

【0014】図22は、移動局MS-Aがソフトハンドオフ中に両移動局が受信する受信信号の様子を図示したものである。ソフトハンドオフ中の移動局MS-Aは、受信電力が $PTd-A$ となる基地局BS-Aからの希望信号と、受信電力が $PTd-A'$ となる基地局BS-Bからの希望信号との計2つの希望信号を受信する。両希望信号波を移動局MS-Aがダイバーシチ受信することによってダイバーシチ利得を得ることが出来る。その一方で、基地局BS-Bが移動局MS-Aとのソフトハンドオフのために放出した信号は、移動局MS-Bにおいては干渉波として受信される。この干渉波の移動局MS-Bにおける受信電力を $PTi-A'$ とすると、移動局MS-Bが観測する希望波受信電力対干渉波受信電力比は $PTd-B/(PTi-A+PTi-A')$ となる。これは、先の非ソフトハンドオフ時の希望波受信電力対干渉波受信電力比である $PTd-B/PTi-A$ にくらべて小さく、干渉増による受信品質の低下が発生することを示している。

【0015】この品質低下分は、移動局MS-Bもソフトハンドオフを実施することで、ある程度の補償は出来る。しかし、干渉の増加量とサイトダイバーシチによるダイバーシチ利得を比較した「ソレイマニポーア，フリーマン，プロシーディング・オブ・アイ・イー・イー・イー・ピーキュラー・テクノロジー・カンファレンス（M. Soleimanipour and G. H. Freeman, Proceeding of IEEE Vehicular Technology Conference），pp. 1129右段15行目～31行目」によると干渉の増加量のほうが大きく、その結果、下り回線の容量が制限される。同様の主張は、「中野，梅田，大野，電子情報通信学会技術報告書，RCS94-100，pp. 71左段1行目～同段8行目」にも見られる。

【0016】なお、上記下り回線の複数基地局送信による干渉の増加は、複数基地局と移動局との同時通信を行わない、いわゆるハードハンドオフでは問題とならないが、この場合は基地局接続切り替え時間、すなわちハンドオフ制御遅延の影響が問題となる。ハンドオフ制御遅



延量と送信電力の関係を調べた「古川、1997年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、pp. 264、第3章」によると、ハンドオフ制御遅延が大きくなるほどより大きな送信電力が放出されることが述べられている。すなわち、ハンドオフ制御遅延が無視できない状況下でのハードハンドオフは移動局に対して非最小伝搬損基地局であるハンドオフ元基地局との通信を強いるため、ハンドオフ元基地局はこの移動局に対して過剰な送信電力で通信を行わざるを得ず、結局、周辺移動局へ与える干渉が増加する。

【0017】（発明の目的）本発明の目的は、ソフトハンドオフ時の複数基地局送信による干渉の増加を抑え、高い下り回線容量を得ることにある。

【0018】本発明の他の目的は、ハンドオフの際の基地局接続切り替え時間、すなわちハンドオフ制御遅延に起因する送信電力の過剰放出を防止することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の基地局送信電力制御方式は、それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局と、前記基地局のうちの数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能な移動局とからなるCDMAセルラー移動無線通信システムにおいて、ソフトハンドオフ時に移動局との伝搬損が最小となる基地局である主要基地局のみが適正な電力により送信し、主要基地局以外の基地局は抑制した電力により送信する送信電力制御を行うことを特徴とする。

【0020】また、本発明の移動局装置は、それぞれ固有のパイロット信号を報知する複数の基地局のうち数局のソフトハンドオフ基地局群と同時に接続することが可能なCDMAセルラー移動無線通信システムにおける移動局装置であって、受信通話品質を検出する通話品質検出手段と、ソフトハンドオフ基地局群からの受信パイロットのうち最大受信レベルとなる主要基地局を検出する主要基地局検出手段と、受信通話品質に基づく主要基地局に対する送信電力制御及び主要基地局以外のソフトハンドオフ基地局群に対する送信電力の抑制制御を指示するソフトハンドオフ基地局群への送信電力制御信号を送信する制御信号送信手段とを有することを特徴とする。

【0021】更に、本発明の基地局装置は、固有のパイロット信号を報知し、移動局とソフトハンドオフ基地局として他のソフトハンドオフ基地局と同時に接続することが可能なCDMAセルラー移動無線通信システムにおける基地局装置であって、移動局装置から受信された送信電力制御信号を受信する制御信号受信手段と、前記送信電力制御信号から主要基地局情報と送信電力抑制情報と検出する制御信号検出手段と、前記主要基地局情報が自基地局を示す場合に移動局装置の通話品質に基づく送信電力制御を行い、主要基地局情報が自基地局以外を示す場合に送信電力を抑制する電力制御手段とを有することを特徴とする。

【0022】（作用）ソフトハンドオフ時に主要基地局以外の基地局の送信電力を抑制することで、ソフトハンドオフで問題となった複数基地局送信による下り回線の干渉の増加が回避される。また、ソフトハンドオフの適用を前提することによりハンドオフ制御遅延が存在する場合にも移動局と最小伝搬損基地局との接続が保証され、したがって、ハードハンドオフでは問題となるハンドオフ制御遅延に起因するハンドオフ元基地局の送信電力の過剰放出も回避される。

【0023】

【発明の実施の形態】（構成の説明）本発明の基地局送信電力制御方式及び移動局装置ならびに基地局装置の一実施の形態を以下説明する。

【0024】図1は、本実施の形態の移動局装置の構成を示す図である。移動局装置は、基地局装置から受信された信号の受信処理を行うRF部MS002及び復調回路MS003と、受信信号の受信品質及び最大パイロット受信信号を検出する受信品質測定器MS004、パイロット信号受信強度測定器MS005及び最大パイロット受信信号検出器MS006と、基地局装置に送信する信号に挿入する基地局の送信電力制御情報を生成する送信電力制御情報シンボル生成部PSCと、送信信号を出力する送信情報部MS011と、送信信号に送信電力制御情報のシンボルを挿入する送信電力制御情報シンボル挿入部MS012と、必要なオーバーヘッド情報を挿入し変調処理等を行い送信するための拡散器MS009、変調器MS008及び増幅装置MS007と、送受共用装置MS001とから構成される。

【0025】基地局より放出された送信信号は、移動局装置の送受共用装置MS001、RF部MS002、復調回路MS003を経て受信され、受信品質測定器MS004においてその受信品質 $R_q$  [dB]が測定される。また、RF部MS002の出力に含まれる各基地局が放出したパイロット信号はパイロット信号受信強度測定器MS005を経て、最大パイロット受信信号検出器MS006において、最大の受信電力を有するパイロットを放出した最小伝搬損基地局インデックス $B_{pmi}$ が検出される。ここで、基地局インデックスとしては、最大ソフトハンドオフ基地局数が $n$ である場合、各ソフトハンドオフ基地局にはそれぞれ1から $n$ の番号のうち異なる番号が割り当てられている。

【0026】受信品質 $R_q$ ならびに最小伝搬損基地局インデックス $B_{pmi}$ は、送信電力制御情報シンボル生成部PSCに入力される。送信電力制御情報シンボル生成部PSCでは基地局に対する送信信号レベルを指定する送信電力制御情報シンボル $S_{pct}$ を生成する。送信電力制御情報シンボル $S_{pct}$ は、送信電力制御情報シンボル挿入部MS012において送信情報部MS011から出力される送信信号へ挿入される。さらに、オーバーヘッド挿入部MS010の出力の送信信号は、オーバー

ヘッド挿入部MS010においてオーバーヘッド情報が挿入される。送信情報、送信電力制御情報、オーバーヘッド情報を含んだ送信信号は、拡散器MS009、変調器MS008、増幅装置MS007及び送受共用装置MS001を経て基地局へ向けて放出される。

【0027】図2は、本実施の形態の基地局装置の構成を示す図である。基地局装置は、移動局装置から受信される信号の復調処理等を行う、RF部BS002、周波数ダウンコンバーターBS003、逆拡散器BS004及び受信データ復調器BS005と、基地局装置が送信するRF信号の出力レベルを決定する送信電力制御情報を受信信号から抽出する送信電力制御シンボル検出器BS006及び送信電力制御部CTLと、移動局装置へ放出するパイロット信号を含む送信信号を出力する送信拡散RF信号部BS007と、送信電力制御情報に基づいて送信信号の出力レベルを制御する可変出力アンプBS008と、送受共用装置BS001とから構成される。

【0028】移動局より放出された送信電力制御情報を含む送信信号は、基地局において送受共用装置BS001、RF部BS002、周波数ダウンコンバーターBS003、逆拡散器BS004、受信データ復調器BS005を経て、送信電力制御シンボル検出器BS006によって送信電力制御情報Spcrが検出される。該送信電力制御情報Spcrは送信電力制御部CTLへ入力され、送信電力制御部CTLは送信電力制御情報Spcrに基づいて可変出力アンプBS008の出力レベル[dBW]を制御値Pctlに設定する。

【0029】送信拡散RF信号部BS007から出力される移動局への送信信号は、信号Pctlで制御される可変出力アンプBS008によって増幅され、送受共用装置BS001を経て移動局へ向けて放出される。

【0030】図3ならびに図4は、本発明の基地局送信電力制御方式における移動局の送信電力制御情報シンボル生成部PSCならびに基地局の送信電力制御部CTLの信号処理の一実施の形態を示す流れ図を示すものである。

【0031】まず、図3に示す移動局における送信電力制御情報シンボル生成部PSCの動作について説明す

$$P_{ctl} \leftarrow P_{bsm} \times F_{st} + P_{min} \times (1 - F_{st}) \quad \dots (1)$$

ここで、 $P_{min}$  [dBW] は基地局における最小送信電力を表している。

【0037】制御ステップCB007において式(1)で得られた制御値 $P_{ctl}$  [dBW] は、可変出力アンプBS008に出力され、可変出力アンプBS008により基地局送信電力が制御値 $P_{ctl}$  [dBW] に制御される。

【0038】(動作の説明) 本実施の形態の基地局送信電力制御方式におけるソフトハンドオフ中の基地局送信電力制御の動作を、図5、図6ならびに図7を用いて説明する。

移動局において測定された受信品質 $R_q$ は、制御ステップPA001において品質しきい値 $R_{th}$  [dB]と比較される。比較の結果、 $R_q > R_{th}$ であれば制御ステップPA002において送信電力制御情報シンボルSpcrを0に設定し、そうでなければ制御ステップPA003においてSpcrを $B_{pmi}$ と等しく設定し、制御ステップPA004において何れかの送信電力制御情報シンボルSpcrを出力する。

【0032】つぎに、図4に示す基地局における送信電力制御部CTLの動作について説明する。送信電力制御シンボル検出器BS006で検出された送信電力制御情報Spcrは、制御ステップCB001において0であるかどうかを判定する。送信電力制御情報Spcrが0でなければ、制御ステップCB002において送信電力制御情報Spcrを放出した移動局へ向けた現時点の基地局送信電力 $P_{bsm}$  [dBW] に送信電力制御量(電力増加量) $\Delta P_u$  [dB]を加算し、一方、送信電力制御情報Spcrが0であれば制御ステップCB003において基地局送信電力 $P_{bsm}$ から送信電力制御量(電力減衰量) $\Delta P_d$  [dB]を減算する。

【0033】制御ステップCB002において基地局送信電力 $P_{bsm}$ に $\Delta P_u$ を加算した場合は、制御ステップCB004において、送信電力制御情報Spcrが自基地局のインデックス番号と一致するかどうか調べる。Spcrが自基地局のインデックス番号と一致すれば制御ステップCB005において送信フラグFstを1に設定し、送信電力制御情報Spcrが基地局のインデックス番号に一致しなければ制御ステップCB006において送信フラグFstを0に設定する。ここで、送信フラグFstは、初期値は0であり、その後は常に変更されるまで保持されているものとする。

【0034】制御ステップCB003において現時点の基地局送信電力 $P_{bsm}$ から $\Delta P_u$ を減算した場合、送信フラグFstの値は前回の値がそのまま用いられる。

【0035】そして、制御ステップCB007においては、図1に示す可変出力アンプBS008の出力の制御値 $P_{ctl}$  [dBW] が下式(1)により算出される。

【0036】

【0039】図5に示すように、 $C_{us}$ 方向に移動中の移動局MSが3つの基地局BS#1、BS#2、BS#3とソフトハンドオフを行っているものとする。移動局MSは、図2に示す装置構成を備え、図3に示す方法で常に送信電力制御情報シンボルSpcrを基地局BS#1～BS#3へ向けて放出している。また、基地局BS#1～BS#3は、それぞれ図1に示す装置構成を備え、図4に示す方法で可変出力アンプBS008の出力は制御値 $P_{ctl}$ に制御されている。ここで、電力増加量 $\Delta P_u$ ならびに電力減衰量 $\Delta P_d$ は等しい値とする。

【0040】本実施の形態による送信電力制御法が適用

された場合の基地局BS#1～BS#3の移動局MSへ向けた送信電力の時間推移は図6に実線で示すようになる。P-BS#1、P-BS#2及びP-BS#3は、それぞれ基地局BS#1、BS#2及びBS#3の送信電力の時間推移を示すものである。縦軸は基地局送信電力[dBW]を、横軸は時間[sec]を表している。

【0041】図6の実線の時間推移P-BS#2に示されているように本実施の形態による送信電力制御法では、時刻T0[sec]からT1[sec]までは基地局BS#2が専ら送信に当たり、基地局BS#1、BS#3は最小送信電力による送信を行っている。また、時刻T1[sec]からT2[sec]までは、時間推移P-BS#1に示されているように基地局BS#1が専ら送信に当たり、基地局BS#2、BS#3は最小送信電力による送信を行っている。

【0042】このように本実施の形態の送信電力制御法によると、移動局が受信したパイロット信号の受信レベルによって常に最小の伝搬損となる主要基地局が選ばれ、主要基地局からのみを送信波を出力して他の基地局の送信波の出力を抑制して干渉の増加が抑えられる。これは見かけ上、ハンドオフ制御遅延が無い瞬時ハードハンドオフが実現された状態と等価といえる。

【0043】一方、図7は、図19、図20に示す従来技術による送信電力制御を適用した場合の基地局送信電力を示すものである。C-BS#1、C-BS#2及びC-BS#3は、それぞれ基地局BS#1、BS#2及びBS#3の送信電力の時間推移を示している。従来法による送信電力制御では、図7のように3基地局すべてが等しい送信電力を移動局MSへ向けて送信するため、本発明の送信電力制御法に比べて高い干渉を周辺移動局へ及ぼすことになる。

【0044】また、移動局からの電力加減指示による逐次的な基地局送信電力制御では、制御信号の受信誤りによって基地局送信電力の加減制御にも誤りが生じ、これが累積して過剰送信出力に陥ってしまうことがある。

【0045】本発明の送信電力制御によれば、たとえば基地局送信電力の加減制御に誤りが生じても主要基地局以外は送信電力を抑制しているため影響を小さくすることができる。

【0046】（発明の他の実施の形態）次に、本発明の基地局送信電力制御方式及び移動局装置ならびに基地局装置の他の実施の形態を説明する。

【0047】図8は、本発明の基地局装置の異なる実施の形態の構成を示すものであり、特に、図4により説明した基地局装置における送信電力制御部CTLの異なる構成を示す図である。つまり、図3に示す送信電力制御情報シンボル生成部PSCに対応する送信電力制御部CTLの異なる構成に関するものである。

【0048】本実施の形態においては、移動局装置からの送信電力制御情報シンボルSpCrが自基地局のイン

デックス番号と一致するか否かに応じて送信電力の一定量の増減制御を行っている。主要基地局の切り替えによる基地局装置の送信電力の変化を図6の点線に示すようになだらかな時間推移とすることを可能にしている。

【0049】図1に示す基地局の送信電力制御シンボル検出器BS006において、検出された送信電力制御情報シンボルSpCrに関して、制御ステップCA001において送信電力制御情報シンボルSpCrと自基地局のインデックス番号とを比較し、等しければ制御ステップCA003において可変出力アンプBS008の出力の制御値Pct1[dBW]に電力増加量 $\Delta Pu$ [dB]を加算し、等しくなければ制御ステップCA002において制御値Pct1[dBW]から電力減衰量 $\Delta Pd$ [dB]を減算する処理を行うようにしたものである。この加算または減算結果Pct1[dBW]は制御ステップCA004において可変出力アンプBS008へ向けて出力される。本実施の形態の基地局装置は、図3に示す送信電力制御情報シンボル生成部PSCを有する移動局装置とソフトハンドオフ動作を可能とする本発明の基地局送信電力制御方式が構成される。

【0050】また、本発明の更に他の実施の形態としての移動局装置及び基地局装置に関し、特に、送信電力制御情報シンボル生成部PSCならびに送信電力制御部CTLの異なる構成を図9及び図10により説明する。本実施の形態においては、移動局装置は、主要基地局が放出すべき基地局送信電力値を管理し、この基地局送信電力値ならびに最小伝搬損基地局インデックスを常時送信する。図9に示した送信電力制御情報シンボル生成部PSCにおいては、受信品質Rqと一定の品質閾値Rthとの差を基地局送信電力値に反映させるような設定を行う。

【0051】まず、送信電力制御情報シンボル生成部PSCについて説明する。

【0052】図9は、本実施の形態の移動局装置の送信電力制御情報シンボル生成部PSCの構成を示す図である。

【0053】制御ステップPB001において、移動局において測定された受信品質Rq[dB]から品質しきい値Rthを差し引いた値を制御量 $\Delta A$ [dB]に代入する。制御ステップPB002において、基地局送信電力移動局管理値Pmbs[dBW]から $\Delta A$ を差し引く。制御ステップPB003において基地局送信電力移動局管理値Pmbsの値と最小伝搬損基地局インデックスBpmiとを結合して送信電力制御情報シンボルSpCtを生成し、この送信電力制御情報シンボルSpCtを、図1に示す送信電力制御情報シンボル挿入部MS012へ出力する。

【0054】つぎに、前記移動局装置に対応する基地局装置における送信電力制御部CTLについて説明する。

【0055】図10は、図9に示す送信電力制御情報シ

ンボル生成部PSCに対応する基地局装置の送信電力制御部CTLの構成を示す図である。

【0056】まず、制御ステップCC001において最小伝搬損基地局インデックスBpmiと基地局送信電力移動局管理値Pmbsとが分離される。次に制御ステップCC002において最小伝搬損基地局インデックスBpmiが自基地局インデックスと等しいか否かを判定する。最小伝搬損基地局インデックスBpmiが自基地局インデックスと等しいならば、制御ステップCC003において可変出力アンプBS008の制御値Pct1を基地局送信電力移動局管理値Pmbsに設定し、等しくなければ制御ステップCC004において制御値Pct1を最小基地局送信電力Pminに設定する。その後、制御ステップCC005において制御値Pct1を可変出力アンプBS008へ出力する。

【0057】本実施の形態によれば、移動局からの電力加減指示による逐次的な送信電力制御を行うものではないため、先に述べた基地局送信電力の加減制御誤りの累積の問題が発生しない。

【0058】また、図9に示す移動局装置における送信電力制御シンボル生成部PSCの更に異なる構成を図11に示す。本実施の形態においても、図9に示した送信電力制御シンボル生成部PSCと同様に、移動局装置は基地局送信電力値ならびに最小伝搬損基地局インデックスを常時送信するが、基地局送信電力値の設定に関しては、受信品質Rqと一定の品質閾値Rthとの比較結果により現時点の送信電力値に対して一定の電力制御量の増減制御を行っている。

【0059】制御ステップPC001において、移動局において測定された受信品質Rq[dB]と品質しきい値Rth[dB]を比較し、受信品質Rqが品質しきい値Rthよりも大きければ制御ステップPC003において現時の基地局送信電力移動局管理値Pmbs[dBW]から電力減衰量 $\Delta Pd$ [dB]を差し引く。受信品質Rqが品質しきい値Rthよりも小さければ制御ステップPC002において現時の基地局送信電力移動局管理値Pmbs[dBW]へ電力増加量 $\Delta Pu$ [dB]を加算する。基地局送信電力移動局管理値Pmbsの値は、制御ステップPC002において最小伝搬損基地局インデックスBpmiと結合されて送信電力制御情報シ

$$Spct = 2 \times Bpmi + Pbt$$

本実施の形態では、最小伝搬損基地局に変更が生じた場合にのみ基地局インデックスBpmiを送信電力制御情報シンボルSpctに含ませて2ビット以上で構成される制御ビットを伝送し、最小伝搬損基地局に変更がない場合は1ビットで構成される制御ビットのみを基地局へ向けて送出することで送信電力制御情報の伝達量を少なくすることを可能としている。

【0064】図13は、図12に示す送信電力制御情報シンボル生成部PSCに対応する本発明の基地局装置に

ンボルSpctとして出力される。本実施の形態の移動局装置は、図10に示す送信電力制御部CLTを有する基地局装置とソフトハンドオフ動作を可能とする本発明の基地局送信電力制御方式が構成される。

【0060】本発明の更に他の実施の形態として、移動局装置及び基地局装置に関し、特に、送信電力制御情報シンボル生成部PSCならびに送信電力制御部CTLの異なる構成を説明する。前述の本実施の形態は、移動局装置から基地局装置に対して最小伝搬損基地局インデックスを常時送信する構成を採用した基地局電力送信方式に関するものであるが、以下の実施の形態は、最小伝搬損基地局インデックスを間欠的に送信するようにしたものである。

【0061】図12は、最小伝搬損基地局インデックスを間欠的に送信する一実施の形態を示す移動局装置に関し、特に最小伝搬損基地局インデックスをその変化時にのみ送信するようにした送信電力制御シンボル生成部PSCの構成を示す図である。

【0062】制御ステップPC001において、移動局において測定された受信品質Rq[dB]と品質しきい値Rthを比較する。比較の結果、受信品質Rq[dB]が品質しきい値Rth[dB]よりも大きいならば、制御ステップPC002において送信電力制御ビットPbtを0に設定し、受信品質Rq[dB]が品質しきい値Rth[dB]よりも小さいならば制御ステップPC003において送信電力制御ビットPbtを1に設定する。次に、制御ステップPC004において最小伝搬損基地局インデックスBpmiを参照し、前回の最小伝搬損基地局と等しいならば、制御ステップPC005において送信電力制御情報シンボルSpctをPbtと等しい値に設定し、1ビットの送信電力制御情報シンボルSpctを図1の送信電力制御情報シンボル挿入部MS012へ出力する。一方、前回の最小伝搬損基地局から変更があったらならば、制御ステップPC006において送信電力制御情報シンボルSpctを下式(2)に従って設定し、2ビット以上の送信電力制御情報シンボルSpctを図1の送信電力制御情報シンボル挿入部MS012へ出力する。

【0063】

$$\dots (2)$$

における送信電力制御部CTLの構成を示す図である。

【0065】本実施の形態においては、まず制御ステップCD001において、送信電力制御情報Spctが2ビット以上で構成されているかどうかを判定する。送信電力制御情報Spctが2ビット以上であれば、制御ステップCD002において下式(3)、(4)に従って制御ビットPbtならびに最小伝搬損基地局インデックスBsiを取得する。

【0066】

$$\begin{aligned} Pbt &= Spcr \bmod 2 \\ Bsi &= \text{int}(Spcr/2) \end{aligned}$$

..... (3)

..... (4)

ここで、 $X \bmod Y$ は $X$ を $Y$ で割ったあまりを、また、 $\text{int}(X)$ は $X$ の切り捨て整数化を表している。式(3)、(4)は2ビットの制御ビットを各々分離する処理に相当する。

【0067】制御ステップCD002において $Pbt$ 、 $Bsi$ を取得した後、制御ステップCD004において最小伝搬損基地局インデックス $Bsi$ が自基地局インデックスに等しいかどうか調べる。最小伝搬損基地局インデックス $Bsi$ が自基地局インデックスに等しいならば、制御ステップCD005において送信フラグ $Fst$ を1に設定し、等しくなければ制御ステップCD006において送信フラグ $Fst$ を0に設定する。ここで、送信フラグ $Fst$ の初期値は0とし、設定された送信フラグは次の変更まで保持される。

【0068】一方、制御ステップCD001において送信電力制御情報 $Sp cr$ が2ビット以上で構成されていないと判定された場合、制御ステップCD003において制御ビット $Pbt$ を送信電力制御情報 $Sp cr$ の値と等しく設定する。制御ステップCD003の後の送信フラグ $Fst$ の値は、前回の値がそのまま用いられる。

【0069】次に、制御ステップCD007において制御ビット $Pbt$ が0であるかどうかを判定し、0であれば制御ステップCD009において基地局送信電力 $Pbsm$  [dBW] から電力減衰量 $\Delta Pd$  [dB] を減算する。送信電力制御情報 $Sp cr$ が0でなければ制御ステップCD008において基地局送信電力 $Pbsm$  [dBW] に電力増加量 $\Delta Pu$  [dB] を加算する。可変出力アンプBS008の制御値 $Pct1$  [dBW] は、制御ステップCD010において式(1)により算出され可変出力アンプBS008へ出力される。

【0070】図14は、図12に示した最小伝搬損基地局インデックスを間欠的に送信する移動局装置の異なる実施の形態を示すものであり、特に、図13に示す基地局送信電力制御部CTLに対応する送信電力制御情報シンボル生成部PSCの異なる構成を示すものである。本実施の形態は、主要基地局の送信電力の見直しを定期的に行い、最小伝搬損基地局インデックスを定期的に送信する。

【0071】制御ステップPD001において、移動局において測定された受信品質 $Rq$  [dB] と品質しきい値 $Rth$ を比較する。比較の結果、受信品質 $Rq$  [dB] が品質しきい値 $Rth$  [dB] よりも大きいならば、制御ステップPD002において送信電力制御ビット $Pbt$ を0に設定し、受信品質 $Rq$  [dB] が品質しきい値 $Rth$  [dB] よりも小さいならば、制御ステップPD003において送信電力制御ビット $Pbt$ を1に設定する。次に、制御ステップPD004において現時が主要基地局の見直し時間であるかどうかを判定し、現

時が主要基地局の見直し時間であればPD006において式(2)に従って送信電力制御情報シンボル $Sp ct$ を設定し、現時が主要基地局の見直し時間でなければPD005において送信電力制御情報シンボル $Sp ct$ を $Pbt$ と等しく設定する。PD005もしくはPD006により決定された送信電力制御情報シンボル $Sp ct$ は図1の送信電力制御情報シンボル挿入部MS012へ出力される。

【0072】図15は、図12または図14に示す送信電力制御情報シンボル生成部PSCに対応する基地局装置の送信電力制御部CTLの異なる構成を示すものである。本実施の形態においては、送信電力の制御値 $Pct1$ として現時点の制御値に対して一定の電力制御量の増減制御を行って出力している。

【0073】制御ステップCE001において送信電力制御情報 $Sp cr$ が2ビット以上で構成されているかどうかを判定する。送信電力制御情報 $Sp cr$ が2ビット以上であれば、制御ステップCE002において式

(3)、(4)に従って制御ビット $Pbt$ ならびに最小伝搬損基地局インデックス $Bsi$ を取得する。制御ステップCE002において $Pbt$ 、 $Bsi$ を取得した後、制御ステップCE004において最小伝搬損基地局インデックス $Bsi$ が自基地局インデックスに等しいかどうか調べる。最小伝搬損基地局インデックス $Bsi$ が自基地局インデックスに等しいならば、制御ステップCE005において送信フラグ $Fst$ を1に設定し、等しくなければ制御ステップCE006において送信フラグ $Fst$ を0に設定する。ここで、送信フラグ $Fst$ の初期値は0とし、設定された送信フラグの値は常に次の変更まで保持される。

【0074】一方、制御ステップCE001において送信電力制御情報 $Sp cr$ が2ビット以上でない判定された場合、制御ステップCE003において制御ビット $Pbt$ を送信電力制御情報 $Sp cr$ の値と等しく設定する。制御ステップCE003の後の送信フラグ $Fst$ の値は、前回の値がそのまま用いられる。

【0075】次に、制御ステップCE007において $Pbt$ が1であるかどうかを判定し、1であればさらに制御ステップCE008において $Fst$ が1であるかどうかを判定する。制御ビット $Pbt$ 、送信フラグ $Fst$ ともに1であれば、制御ステップCE009において基地局送信電力 $Pbsm$  [dBW] に電力増加量 $\Delta Pu$  [dB] を加算し、そうでなければ制御ステップCE010において基地局送信電力 $Pbsm$  [dBW] から電力減衰量 $\Delta Pd$  [dB] を減算する。制御ステップCE011において基地局送信電力 $Pbsm$ の値は $Pct1$ へ代入されて、可変出力アンプBS008へ出力される。

【0076】図12または図14に示す送信電力制御情

報シンボル生成部PSCを有する移動局装置と、図13または図15に示す送信電力制御部CTLを有する基地局装置とにより本発明の基地局送信電力制御方式が構成される。

【0077】本発明のさらに他の実施の形態として、移動局装置及び基地局装置に関し、特に、送信電力制御情報シンボル生成部PSCならびに送信電力制御部CTLの異なる構成を説明する。

【0078】図16は、本発明の移動局装置の異なる実施の形態に関し、特に送信電力制御シンボル生成部PSCの構成を示す図である。本実施の形態は、基地局装置と同期的に動作することを前提とし、通常は基地局の送信電力の増加減を指示する制御情報のみを送信電力制御信号として送信し、定期的に主要基地局情報のみを送信電力制御信号として送信するようにしたものである。

【0079】制御ステップPE001において、移動局において測定された受信品質 $R_q$  [dB]と品質しきい値 $R_{th}$ とを比較する。比較の結果、受信品質 $R_q$  [dB]が品質しきい値 $R_{th}$  [dB]よりも大きいならば、制御ステップPE002において送信電力制御ビット $P_{bt}$ を0に設定し、受信品質 $R_q$  [dB]が品質しきい値 $R_{th}$  [dB]よりも小さいならば、制御ステップPE003において送信電力制御ビット $P_{bt}$ を1に設定する。次に、制御ステップPE004において現時が主要基地局の見直し時間であるかどうかを判定し、現時が主要基地局の見直し時間であればPE006において送信電力制御情報シンボル $S_{pct}$ を最小伝搬損基地局インデックス $B_{pmi}$ と等しく設定し、現時が主要基地局の見直し時間でなければPE005において送信電力制御情報シンボル $S_{pct}$ を $P_{bt}$ と等しく設定する。PE005もしくはPE006により決定された送信電力制御情報シンボル $S_{pct}$ は図1の送信電力制御情報シンボル挿入部MS012へ出力される。

【0080】図17は、図16に示す送信電力制御情報シンボル生成部PSCに対応する本発明の基地局装置における送信電力制御部CTLの構成を示す図である。本実施の形態においては、移動局装置から定期的に送信される主要基地局情報に同期して送信電力の抑制の制御を行い、制御値 $P_{ctl}$ を出力するようにしたものである。

【0081】まず、制御ステップCF001において、現時が主要基地局の見直し時間であるかどうかを判定する。ここで、移動局装置、基地局装置、それぞれの主要基地局の見直し時間は、互いに同期が取れているものとする。制御ステップCF001において現時が主要基地局の見直し時間でないと判断された場合には、制御ステップCF003において送信電力制御ビット $P_{bt}$ を送信電力制御情報シンボル $S_{pcr}$ と等しく設定し、制御ステップCF007において $P_{bt}$ が0であるか否かを判定する。 $P_{bt}$ が0であれば、制御ステップCF00

9において基地局送信電力 $P_{bsm}$  [dBW]から電力減衰量 $\Delta P_d$  [dB]を減ずる。 $P_{bt}$ が0でなければ、制御ステップCF008において基地局送信電力 $P_{bsm}$  [dBW]に電力増加量 $\Delta P_u$  [dB]を加算する。

【0082】制御ステップCF005もしくはCF006により基地局送信電力 $P_{bsm}$ を決定した後は、可変出力アンプBS008の制御値 $P_{ctl}$  [dBW]を制御ステップCF010において式(1)により算出し、制御値 $P_{ctl}$ を図2の可変出力アンプBS008へ出力する。

【0083】一方、制御ステップCF001において現時が主要基地局の見直し時間であると判断された場合には、制御ステップCF002において最小伝搬損基地局インデックス $B_{si}$ を送信電力制御情報シンボル $S_{pcr}$ と等しく設定し、さらに自局の基地局インデックスが $B_{si}$ と等しいかどうかを制御ステップCF004において判定する。CF004において、 $B_{si}$ が自局の基地局インデックスと等しいと判定された場合はCF005において送信フラグ $F_{st}$ を1に設定し、そうでない場合はCF006において $F_{st}$ を0に設定する。ここで、送信フラグ $F_{st}$ の初期値は0とし、設定された送信フラグは次の変更まで保持される。CF005もしくはCF006により送信フラグ $F_{st}$ を決定した後は、可変出力アンプBS008の制御値 $P_{ctl}$  [dBW]を制御ステップCF010において式(1)により算出し、 $P_{ctl}$ を図2の可変出力アンプBS008へ出力する。

【0084】図18は、本発明の基地局装置の異なる実施の形態を示すものであり、特に図16に示す送信電力制御シンボル生成部PSCに対応する送信電力制御部CTLの異なる構成を示すものである。本実施の形態は、送信電力の制御値 $P_{ctl}$ を現時点の制御値に対して一定の電力制御量の増減制御を行うようにしたものである。

【0085】制御ステップCG001において現時が主要基地局の見直し時間であるかどうかを判定する。ここで、移動局装置、基地局装置、それぞれの主要基地局の見直し時間は、互いに同期が取れているものとする。制御ステップCG001において現時が主要基地局の見直し時間であると判定されれば、制御ステップCG002において最小伝搬損基地局インデックス $B_{si}$ を送信電力制御情報シンボル $S_{pcr}$ と等しく設定し、さらに自局の基地局インデックスが $B_{si}$ と等しいかどうかを制御ステップCG004において判定する。CG004において、 $B_{si}$ が自局の基地局インデックスと等しいと判定された場合はCG005において送信フラグ $F_{st}$ を1に設定し、そうでない場合はCG006において $F_{st}$ を0に設定する。ここで、送信フラグ $F_{st}$ の初期値は0とし、設定された送信フラグは次の変更まで保持さ



れる。

【0086】制御ステップCG005もしくはCG006により送信フラグFstを決定した後は、制御ステップCG011において可変出力アンプBS008の制御値Pctl[dBW]をPbsmと等しく設定し、制御値Pctlを図2の可変出力アンプBS008へ出力する。

【0087】一方、制御ステップCG001において現時が主要基地局の見直し時間でない判定されれば、制御ステップCG003において送信電力制御ビットPbtを送信電力制御情報シンボルSpclrと等しく設定し、さらにPbtが1であるかどうかを制御ステップCG007において判定する。

【0088】制御ステップCG007においてPbtが1でないと判定されれば、制御ステップCG010において基地局送信電力Pbsm[dBW]から電力減衰量 $\Delta Pd$ [dB]を減ずる。CG007においてPbtが1であると判定されれば、制御ステップCG008において送信フラグFstが1であるかどうかを判定し、Fstが1でなければ制御ステップCG010において基地局送信電力Pbsm[dBW]から電力減衰量 $\Delta Pd$ [dB]を減ずる。Fstが1であれば制御ステップCG009において基地局送信電力Pbsm[dBW]に電力増加量 $\Delta Pu$ [dB]を加算する。制御ステップCG009もしくはCG010により基地局送信電力Pbsmを決定した後は、制御ステップCG011において可変出力アンプBS008の制御値Pctl[dBW]をPbsmと等しく設定し、制御値Pctlを図2の可変出力アンプBS008へ出力する。

【0089】図16に示す送信電力制御情報シンボル生成部PSCを有する移動局装置と、図17または図18に示す送信電力制御部CTLを有する基地局装置とにより本発明の基地局送信電力制御方式が構成される。

【0090】

【発明の効果】本発明の送信電力制御法によれば、移動局との伝搬損が最小となる主要基地局以外の基地局の出力を抑制することにより、従来の送信電力制御法に比べて周辺移動局へ与える干渉が減り、その結果、高い下り回線容量を得ることができる。

【0091】また、ソフトハンドオフ時に主要基地局以外の基地局の送信電力を抑制することで、ソフトハンドオフで問題となった複数基地局送信による下り回線の干渉の増加が回避される。

【0092】更に、本発明の送信電力制御方式は、ソフトハンドオフの適用を前提としているため、ハンドオフ制御遅延が存在する場合にも移動局と最小伝搬損基地局との接続が保証され、したがって、ハードハンドオフでは問題となるハンドオフ制御遅延に起因するハンドオフ元基地局の送信電力の過剰放出も回避される。

【0093】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における移動局装置の実施の形態を示す図である。

【図2】本発明における基地局装置の実施の形態を示す図である。

【図3】本実施の形態の移動局装置における送信電力制御情報の生成部を示す図である。

【図4】図3に示す移動局装置に対する基地局装置における送信電力制御部を示す図である。

【図5】本発明のソフトハンドオフ動作を説明するためのセルラー移動局配置を示す図である。

【図6】本発明による基地局装置の送信電力の時間推移を表す図である。

【図7】従来技術による基地局装置の送信電力の時間推移を表す図である。

【図8】図4に示す移動局装置の他の実施の形態の基地局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図9】本発明の他の実施の形態の移動局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図10】図9に示す移動局装置に対する他の実施の形態の基地局装置の送信電力制御情報の生成部を示す図である。

【図11】図9に示す移動局装置の他の実施の形態の移動局装置の送信電力制御情報生成部を示す図である。

【図12】本発明の他の実施の形態の移動局装置の送信電力制御情報生成部を示す図である。

【図13】図12に示す移動局装置に対する他の実施の形態の基地局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図14】図12に示す移動局装置の他の実施の形態の移動局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図15】図13に示す基地局装置の他の実施の形態の基地局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図16】図12または図14に示す移動局装置の他の実施の形態の移動局装置の送信電力制御情報生成部を示す図である。

【図17】図13または図15に示す基地局装置の他の実施の形態の基地局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図18】図13、図15または図17に示す基地局装置の他の実施の形態の基地局装置の送信電力制御部を示す図である。

【図19】従来技術における移動局装置の構成図である。

【図20】従来技術における基地局装置の構成図である。

【図21】ソフトハンドオフが実施されない場合に移動局が受信する信号を示す図である。

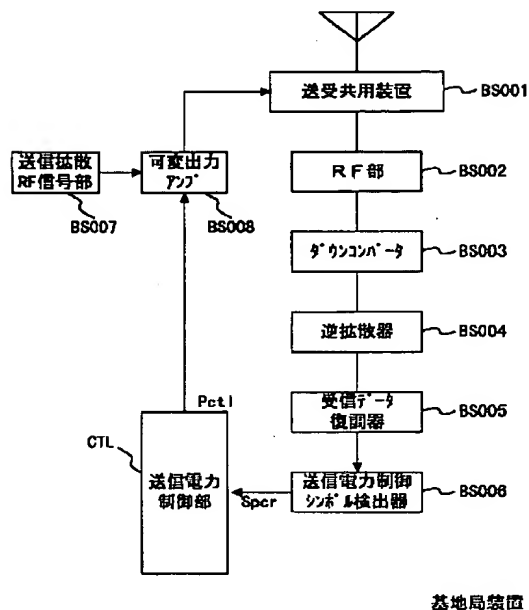
【図22】ソフトハンドオフが実施される場合に移動局が受信する信号を示す図である。

【符号の説明】

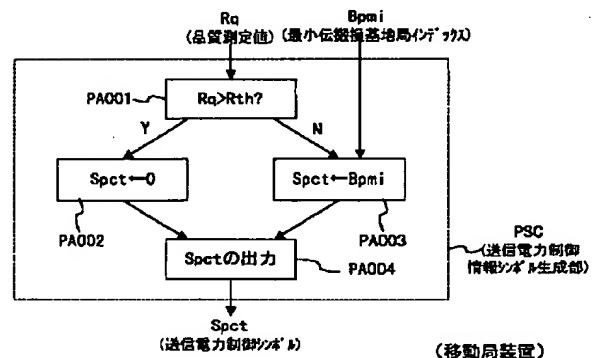
A001 送受共用装置  
 A002 RF部  
 A003 ダウンコンバータ  
 A004 逆拡散器  
 A005 受信データ復調器  
 A006 送信電力制御ビット検出器  
 A007 可変出力アンプ  
 A008 送信拡散RF信号  
 A011 送信電力制御ビット  
 BS001 送受共用装置  
 BS002 RF部  
 BS003 ダウンコンバータ  
 BS004 逆拡散器  
 BS005 受信データ復調器  
 BS006 送信電力制御シンボル検出器  
 BS007 逆拡散RF信号部  
 BS008 可変出力アンプ  
 CTL 送信電力制御部  
 B001 送受共用装置  
 B002 増幅装置  
 B003 変調器  
 B004 拡散器  
 B005 オーバーヘッド挿入部  
 B006 送信電力制御ビット挿入部  
 B007 送信信号  
 B008 RF部  
 B009 復調回路  
 B010 受信品質測定器  
 MS001 送受共用装置

MS002 RF部  
 MS003 復調回路  
 MS004 受信品質測定器  
 MS005 パイロット信号受信強度測定器  
 MS006 最大パイロット受信信号検出器  
 MS007 増幅装置  
 MS008 変調器  
 MS009 拡散器  
 MS010 オーバーヘッド挿入部  
 MS011 送信情報部  
 MS012 送信電力制御情報シンボル挿入部  
 Spcr 送信電力制御情報  
 Pbsm 基地局送信電力 [dBW]  
 $\Delta Pd, \Delta Pu, \Delta P', \Delta A$  送信電力制御量 [dB]  
 Fst 送信フラグ  
 Pctl 可変送信アンプの制御値 [dBW]  
 Pmin 基地局最小送信電力 [dBW]  
 CTL 基地局送信電力制御部  
 Rq 移動局品質測定値 [dB]  
 Bpmi 最小伝搬損基地局インデックス  
 Spct 送信電力制御シンボル  
 PSC 送信電力制御情報シンボル生成部  
 Pmb s 移動局における基地局送信電力管理値 [dBW]  
 Pbt 送信電力制御ビット  
 Bsi 基地局が受信した最小伝搬損基地局インデックス

【図2】

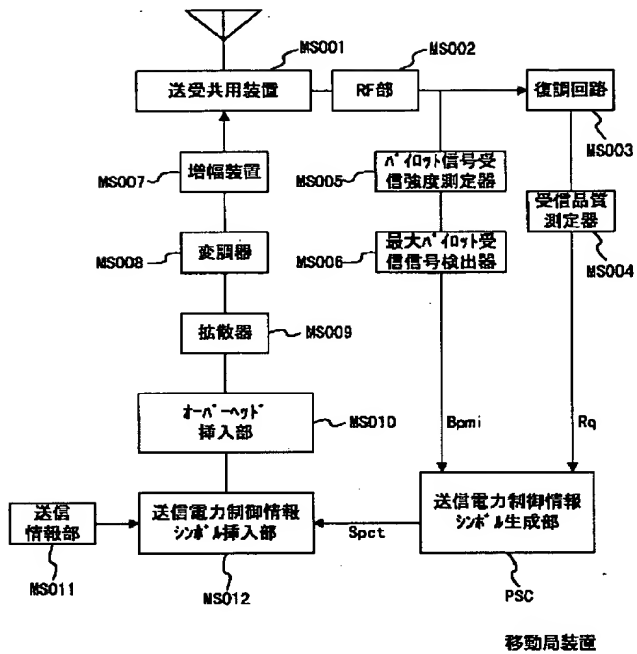


【図3】

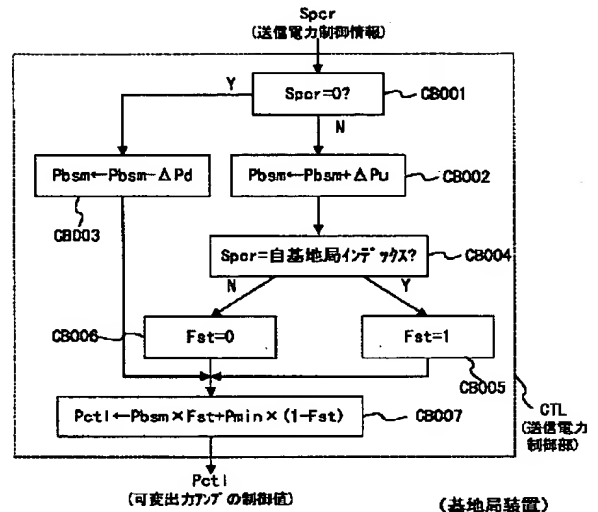




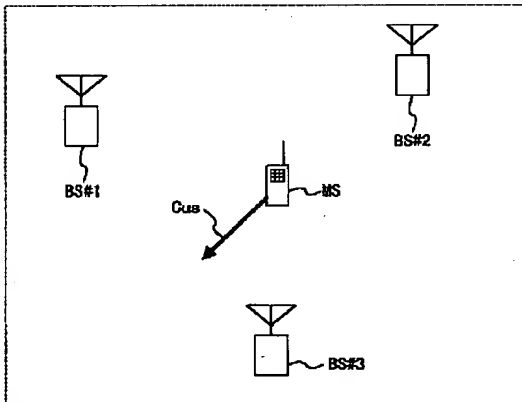
【図1】



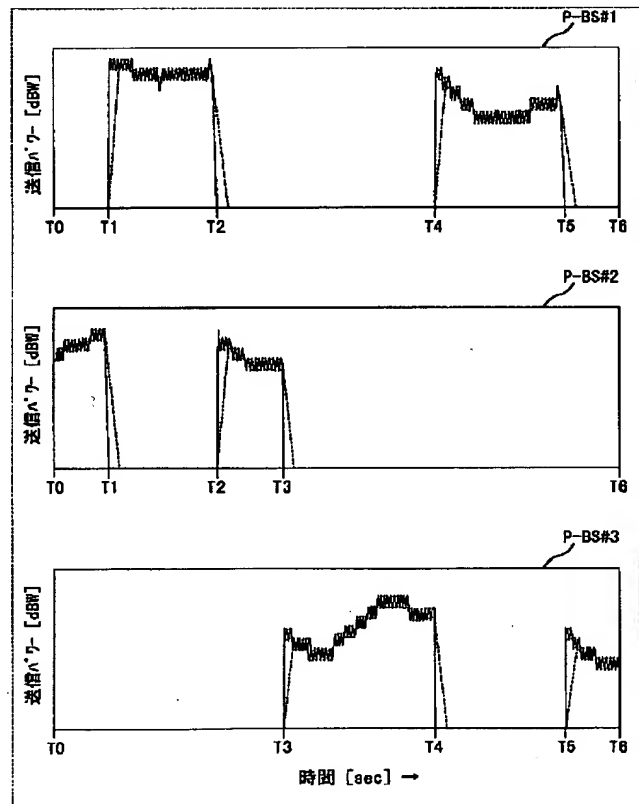
【図4】



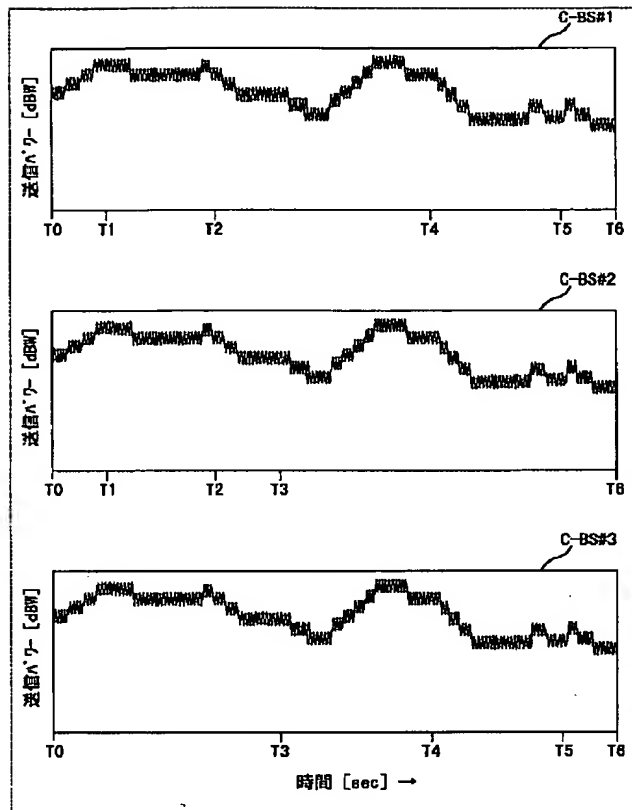
【図5】



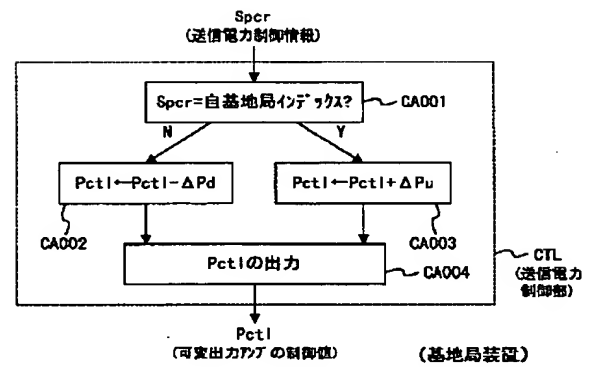
【図6】



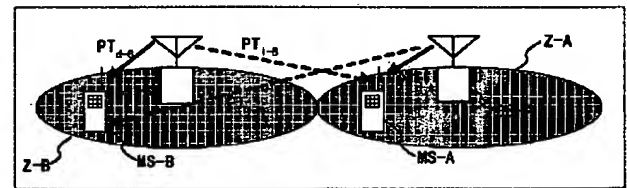
【図7】



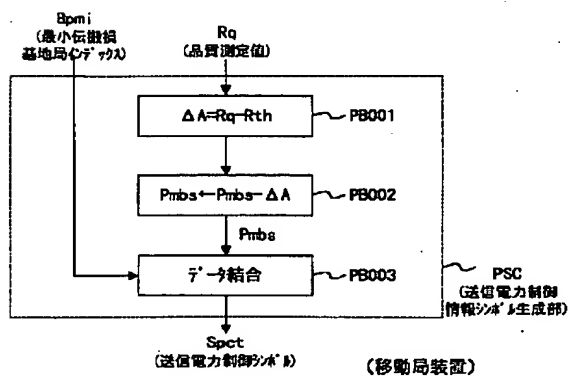
【図8】



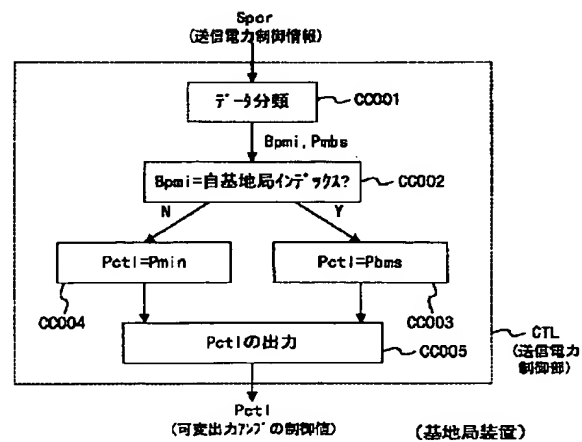
【図21】



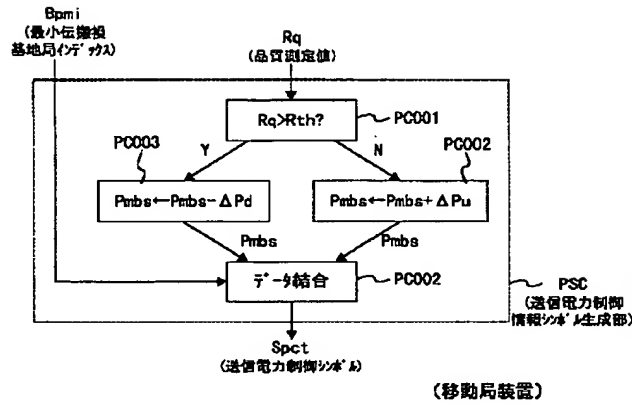
【図9】



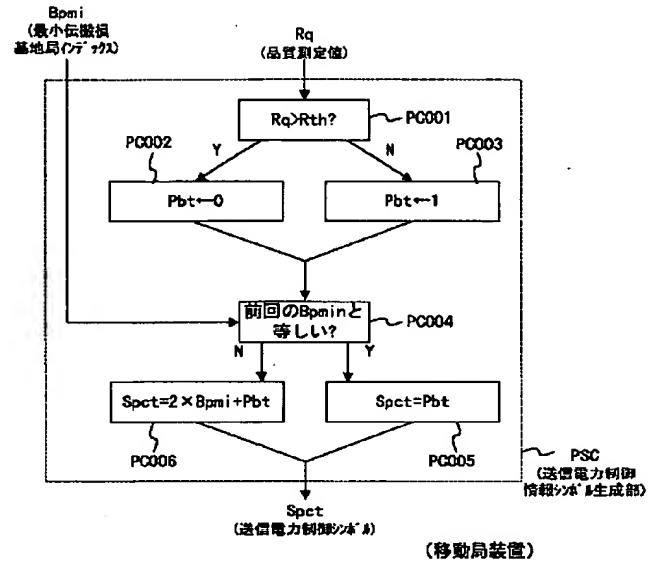
【図10】



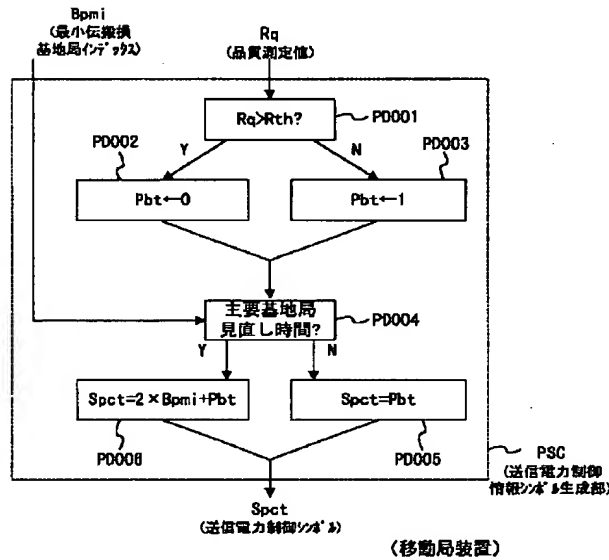
【図11】



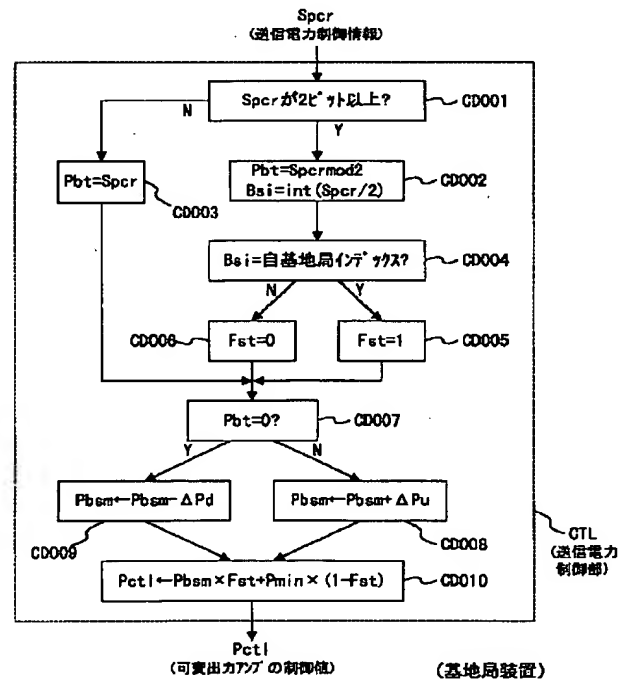
【図12】



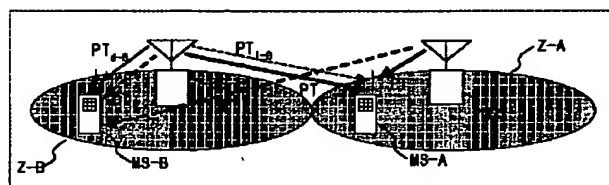
【図13】



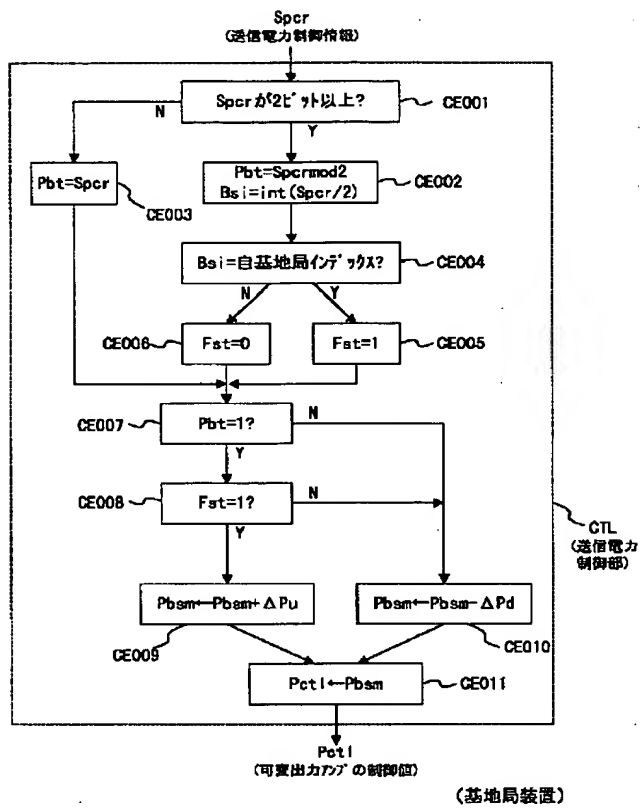
【図14】



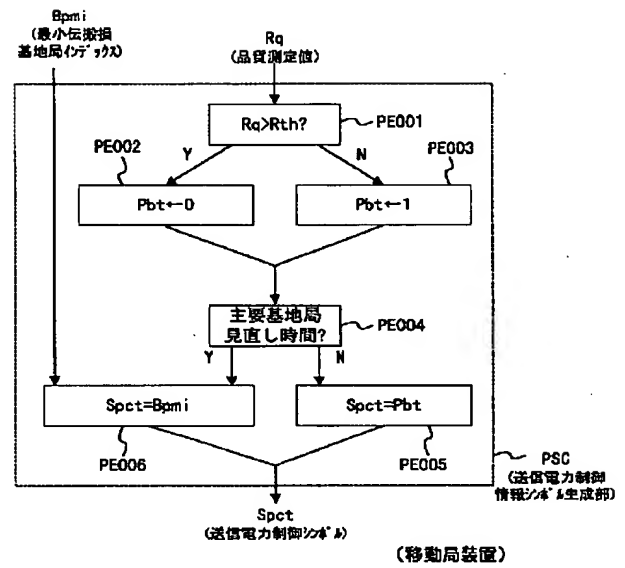
【図22】



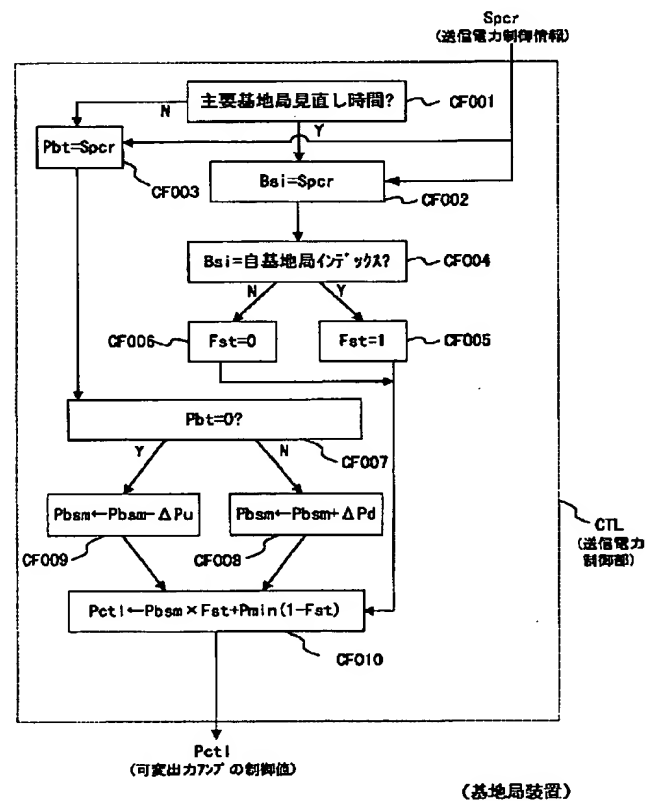
【図15】



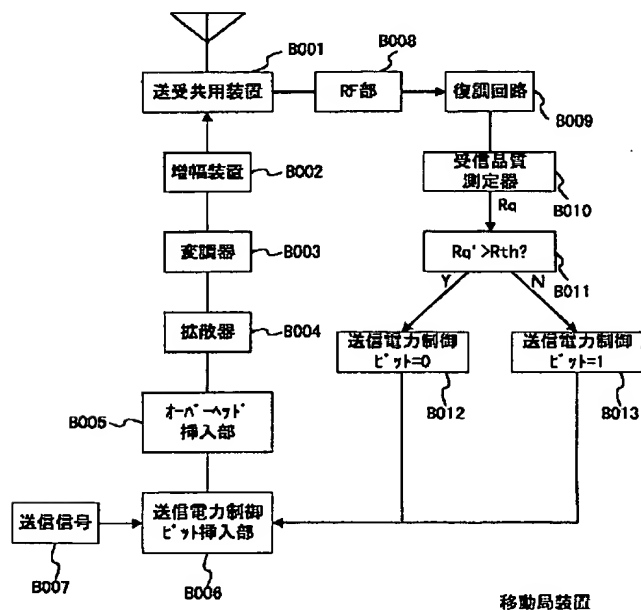
【図16】



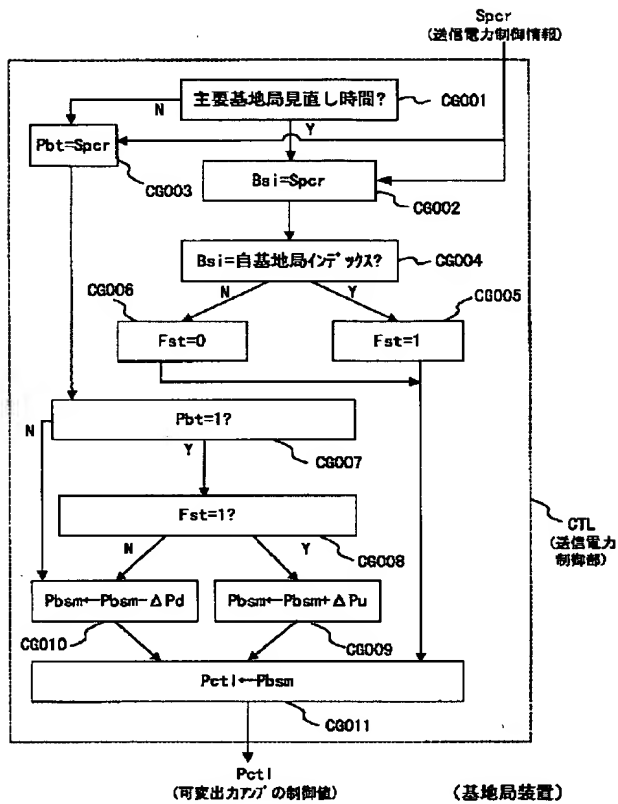
【図17】



【図19】



【図18】



【図20】

